

BEST AVAILABLE COPY

(54) DEVICE FOR HEAT TRANSFER

(11) 1-167594 (A) (43) 3.7.1989 (19) JP

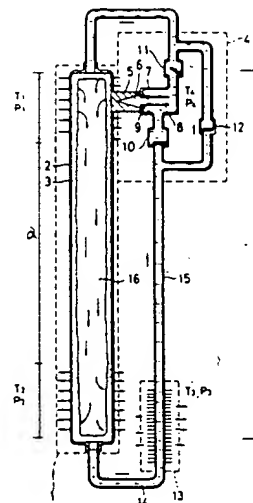
(21) Appl. No. 62-324818 (22) 22.12.1987

(71) KENJI OKAYASU (72) KENJI OKAYASU

(51) Int. Cl. F28D15/02

PURPOSE: To make a heat pipe function continuously by using a method wherein by means of a thermal pump which operates by growth and contraction of vapor foam under heat the working liquid condensed at the cooling section of a heat pipe is fed back to the heating section thereof after being cooled to a lower temperature than that at said cooling section.

CONSTITUTION: When heat is applied to the heating section in a heat pipe 1, the working liquid in a wick 3 is heated and vaporized into the space in the pipe 1; because of a difference in pressure from that of the cooling section in the pipe 1 this vapor moves to the cooling section so that it transfers the heat corresponding to the heat of condensation/vaporization at the surface of the wick 3 while in a thermal pump 4 the heating section 5 is heated to the same temperature as the heating section in the pipe 1, causing vapor foam to form in a liquid receptacle 6, which vapor foam is supplied from a vapor-liquid exchange chamber 7 to the wick at the heating section in the pipe 1. Upon reaching the interior of a condensing tube 8, the vapor foam stops growing and begins to condense and contract. The working liquid collected at the cooling section in the pipe 1 is cooled by a feedback cooler 13 and supplied to the thermal pump 4.



T_1, P_1 : heating section. T_2, P_2 : cooling section. a: heat-insulated section

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-167594

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)7月3日

F 28 D 15/02

1 0 1

K-7380-3L

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 熱伝達装置

⑯ 特 願 昭62-324818

⑰ 出 願 昭62(1987)12月22日

⑱ 発 明 者 岡 安 謙 治 埼玉県行田市向町20番15号

⑲ 出 願 人 岡 安 謙 治 埼玉県行田市向町20番15号

⑳ 代 理 人 弁理士 中 村 稔 外4名

明 細 書

1. 発明の名称 熱伝達装置

2. 特許請求の範囲

(1) 熱による蒸気泡の成長・収縮により作動する熱駆動ポンプによってヒートパイプの冷却部分で凝縮した作動液体をヒートパイプの冷却部分より低い温度にしてからヒートパイプの加熱部分へ帰還させるようにし、これによってヒートパイプを連続的に動作させることを特徴とする熱伝達装置。

(2) 特許請求の範囲第(1)項に記載の装置において、熱駆動ポンプの熱源をヒートパイプの加熱部分とし、ヒートパイプの冷却部分で凝縮した作動液体を該冷却部分より低温度にするため、冷却器を該冷却部分出口と熱駆動ポンプ入口の間の流路に設置したことを特徴とする熱伝達装置。

(3) 特許請求の範囲第(2)項に記載の装置において、熱駆動ポンプの出口に流量を分割する流量分割弁を設置し、分割された作動液体を放熱器入口に導入するような導管を設置したことを特徴と

した熱伝達装置。

(4) 特許請求の範囲第(1)項に記載の装置において、ヒートパイプを含む循環流路と熱駆動ポンプを含む循環流路を持ち2つの流路がダイヤフラム等の圧力伝達部品により連結していることを特徴とする熱伝達装置。

あり両者は常に同一温度になるようにしてある。気・液交換室7は熱伝導率のよくないステンレス等の薄肉管などで作られ、ポンプ加熱部5からの熱を内部の液体に伝えにくくしてある。また交換室7の内部には凝縮管8とその先端に複数配置した毛細管力発生用フィン9が固定してある。また交換室7は吸込側逆止弁10と吐出側逆止弁11にそれぞれ導管を通して連結している。それからウォーターハンマ防止逆止弁12は熱駆動ポンプ本体をバイパスして設置された導管中に設置されている。

点線13で囲まれた部分が帰還冷却器であって、ヒートパイプ冷却部分で凝縮し集められた作動液体をさらに冷却し温度を下げる働をする。そして熱駆動ポンプの吐出逆止弁とヒートパイプ加熱部分の先端、ヒートパイプ冷却部分下端と帰還冷却器、帰還冷却器と熱駆動ポンプ吸込側逆止弁がそれぞれ導管15で連結されていて、全体で閉じた回路を形成し内部を作動液体14が循環する。

次にこの実施例の動作を説明する。

が気・液交換室7から導管を通してヒートパイプ加熱部分のウィックへ供給される。やがて蒸気泡の成長が凝縮管8内部へ達すると、周囲に熱を奪われ凝縮し収縮を始める。この時フィン9の毛細管力により保持されていた作動液体が液体受容部6に浸入受容部を冷すことで蒸気泡は完全に収縮過程に入る。そして吐出側逆止弁11を閉じ吸込側逆止弁10を開いて十分に冷やされた作動液体を導管を通して吸引する。つまりヒートパイプの冷却部で集められた作動液体は帰還冷却器で冷やされ熱駆動ポンプに供給される。このようにして作動液体が各部を通して循環する。そしてウォーターハンマ防止逆止弁12は熱駆動ポンプの吸込側逆止弁10が閉じた時と吐出側逆止弁が閉じた時に導管内の液体の慣性によって生じる高い圧力を逃がす為のものである。

次に作動液体の温度と蒸気圧から動作を説明する。

ヒートパイプの加熱部分の作動液体の温度と蒸気圧をそれぞれ T_1 、 P_1 とし、同様に冷却部分

まずこのヒートパイプは地面に対して縦に設置されその高さはHである。そしてその上端が加熱部分でその熱を下端に伝える、トップヒートモードで作動させる。作動液体は全ての導管、熱駆動ポンプ4、コンテナ2のウィック3の内部を満し、それ以外のヒートパイプ内の空間16は作動液体の蒸気で満たされている。

このような状態でヒートパイプ加熱部分に熱が加えられると、コンテナ2の薄い壁を通してウィック3内の作動液体に熱が伝えられ作動液体は昇温しウィック表面からヒートパイプ内の空間に蒸発して、行く一方冷却部分では加熱部分より温度が低い為、両者の蒸気圧差が生じ蒸気は加熱部分から冷却部分へ急速に移動しそこでウィック表面へ凝縮、気化熱に相当する熱を運んだことになる。

一方熱駆動ポンプ4内ではその加熱部5がヒートパイプ加熱部分と同じ温度まで昇温する為内部の液体受容部6に蒸気泡が発生成長してゆく。すると吸込側逆止弁10が閉じ吐出側逆止弁11が開いて成長した蒸気泡の体積に相当する作動液体

では T_1 、 P_1 、帰還冷却器では T_2 、 P_2 、気・液交換室内で T_3 、 P_3 とすると、

この装置が正常に動作する為には

$$T_1 > T_2 > T_3 > T_4, \text{ 温度に対応し蒸気圧も } P_1 > P_2 > P_3 > P_4$$

の関係が成立つ。 $T_1 - T_2$ は一般にあまり大きくならない。これは蒸気があまり抵抗を受けずに流れる為で、少ない蒸気圧差でも大量の蒸気がヒートパイプ内を流れる。一方 $T_1 - T_2$ の差は非常に大きく取った方が有利で $P_1 - P_2$ も大きくなる。 $T_1 - T_2 = a$ は熱駆動ポンプにより与えられたものでポンプの吐出量がある程度以上になるとほぼ一定でなり、この値は高性能の熱駆動ポンプ程低くなる。したがって $P_1 - P_2 = b$ となるまず蒸気が $P_1 - P_2$ の圧力差でヒートパイプ加熱部から冷却部へ運ばれる。そして熱駆動ポンプ内の蒸気泡収縮の時は $P_1 - P_2 = P_3 - (P_2 + b)$ の圧力差が、ヘッドHによる圧力 γH と導管や逆止弁の流体抵抗圧P。に対向し作動流体を冷却部分から気・液交換室まで押上げる。

(発明の効果)

本発明によればヒートパイプの性能を飛躍的に向上することができる。すなわち従来のヒートパイプが作動液体の加熱部分への帰還をフィップの毛細管力のみに頼っていた為高所の熱源を利用する場合や長距離の熱移送の場合これがネックとなった。しかし本発明のように熱駆動ポンプにより作動液体の帰還を行うことで高い所や長い距離まで液体を圧送できるのでこれらのネックを解消できる。

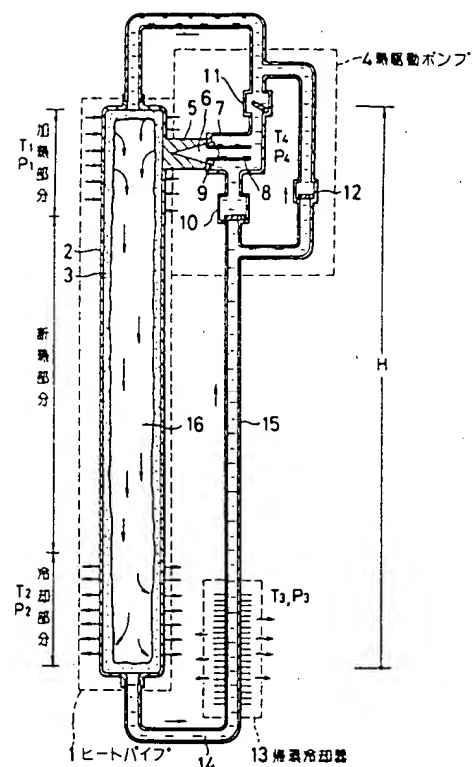
また従来からあった電気や遠心力を利用して作動液体の帰還を行なうものでなく加熱部分の熱を利用するので構造が簡単で信頼性の高いものができる。

4. 図面の簡単な説明

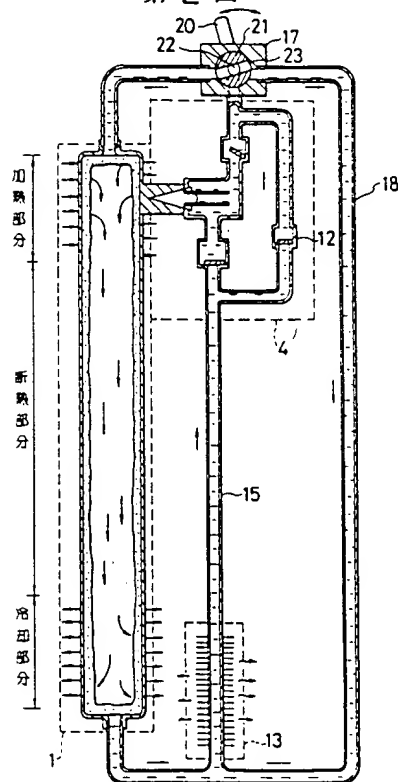
第1図は本発明による熱伝達装置の概略断面図、
第2図および第3図は別の実施例による熱伝達装
置の概略断面図である。

1・・・ヒートパイプ 4・・・熱駆動ポンプ

第 1 圖



第 2 図



第 3 図

